

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. April 2001 (26.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/29395 A2

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02M 47/00

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03590

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOECKING,  
Friedrich [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Oktober 2000 (12.10.2000)

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, CZ, JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(30) Angaben zur Priorität:  
199 51 004.0 22. Oktober 1999 (22.10.1999) DE

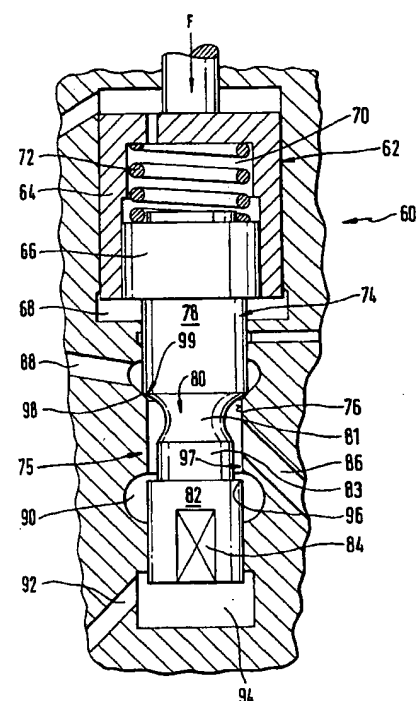
— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: HYDRAULIC CONTROL DEVICE, IN PARTICULAR FOR AN INJECTOR

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE STEUERVORRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR EINEN INJEKTOR



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic control device (60), in particular for an injector (16) in an automotive fuel injection system (10). Known control devices have a piezoelectric actuator. Said actuator controls an A-valve type directional control valve (75) having a valve member (74) inserted into a valve bore (76). According to the invention, a translator (62) which reverses the ejection movement of said actuator (52) is placed between said actuator (52) and the valve member (74). A directional control valve (75) is provided as a 3/2 directional valve which opens to the inside. The valve member (74) of said valve alternately opens or interrupts hydraulic connections between hydraulic channels (86, 88, 92) by cooperating with a valve seat (98) and a control edge (96).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Steuervorrichtung (60), insbesondere für einen Injektor (16) eines Kraftstoffeinspritzsystems (10) bei Kraftfahrzeugen. Bekannte Steuervorrichtungen weisen einen piezoelektrischen Aktor auf, der ein als A-Ventil ausgebildetes Wegeventil (75) mit einem in einer Ventilbohrung (76) geführten Ventiltglied (74) steuert. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, zwischen den Aktor (52) und das Ventiltglied (74) einen die Auslenkbewegung des Aktors (52) umkehrenden Übersetzer (62) zu schalten und das Wegeventil (75) als nach innen öffnendes 3/2-Wegeventil auszuführen. Dessen Ventiltglied (74) gibt in Wirkverbindung mit einem Ventilsitz (98) und einer Steuerkante (96) Druckmittelverbindungen zwischen Druckmittelkanälen (86, 88, 92) wechselweise frei oder unterbricht diese.

WO 01/29395 A2

5

10     Hydraulische Steuervorrichtung, insbesondere für einen  
       Injektor

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen  
Steuervorrichtung, insbesondere für einen Injektor eines  
Kraftstoffeinspritzsystems bei Kraftfahrzeugen entsprechend  
der Gattung des Anspruchs 1. Eine derartige hydraulische  
20     Steuervorrichtung ist aus der DE 196 24 001 A1 bereits  
bekannt. Diese Steuervorrichtung besteht aus einem  
piezoelektrischen Aktor und einem vom Aktor gesteuerten  
Wegeventil mit einem verschiebbar in einer Ventilbohrung  
geführten Ventilverriegelung. Das Wegeventil ist als  
25     konventionelles Sitzventil ausgebildet und steuert eine  
Druckmittelverbindung zwischen einem Kraftstoff unter  
Hochdruck führenden Druckmittelkanal und einem Rücklauf. Im  
nicht angesteuerten Zustand des Aktors ist das Ventilverriegelung  
vom Ventilsitz abgehoben und gibt damit die oben genannte  
30     Druckmittelverbindung frei. Dadurch sinkt das Druckniveau in  
einer ebenfalls mit dem Hochdruck führenden Druckmittelkanal  
gekoppelten Einspritzdüse. Mit dem Unterschreiten eines  
mechanisch vorgegebenen Öffnungsdrucks gibt ein  
druckgesteuertes Schließelement der Einspritzdüse  
35     Einspritzöffnungen frei. Durch diese Einspritzöffnungen

gelangt Kraftstoff in einen Brennraum eines Verbrennungsmotors. Mit dem Schließen des Ventilsitzes durch eine elektrische Ansteuerung des Aktors wird der Einspritzvorgang beendet.

5

Das Druckgefälle am Ventilsitz ist gleichgerichtet zur Hubbewegung des Ventilglieds, so daß das Wegeventil ein sogenanntes, nach außen öffnendes A-Ventil bildet. A-Ventile haben strömungstechnische Nachteile, da die Schließbewegung gegen Hochdruck erfolgt und der Aktor dementsprechend leistungsfähig und voluminös ausgeführt werden muß. Zudem sind A-Ventile aufwendiger in ihrer Herstellung.

10

Vorteile der Erfindung

15

Demgegenüber weist die erfindungsgemäße hydraulische Steuervorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 den Vorteil auf, daß sie als nach innen öffnendes I-Ventil ausgeführt ist. Bei I-Ventilen ist das Druckgefälle am Ventilsitz entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Ventilglieds gerichtet. Dadurch wird die Hubbewegung des Ventilglieds beim Öffnen des Wegeventils von einer hydraulischen Zusatzkraft unterstützt, so daß Aktoren mit geringeren Betätigungskräften zur Ventilsteuerung ausreichen. Derartige Aktoren bauen entsprechend kleiner und kompakter und nehmen eine geringere elektrische Leistung auf. Damit sinkt die Belastung der Aktoren, die dadurch robuster und zuverlässiger arbeiten.

20

25

30

Weitere Vorteile oder vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

35

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher  
5 erläutert.

Figur 1 zeigt ein Kraftstoffeinspritzsystem mit einem nach außen Öffnenden A-Ventil, wie es aus dem Stand der Technik bereits bekannt ist. In der  
10 Figur 2 ist das Detail X nach Figur 1 vergrößert dargestellt. Es zeigt ein erfindungsgemäß nach innen Öffnendes I-Ventil, dem ein hydraulischen Übersetzer vorgeschaltet ist. Im Übersetzer findet eine Kraftumkehr statt.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Figur 1 zeigt in einer schematisch vereinfachten Darstellung ein Kraftstoffeinspritzsystem 10. Dieses besteht aus einem  
20 angetriebenen Druckerzeuger 12 und einem mit diesem gekoppelten Druckspeicher 14. Letzterer ist mit einem Injektor 16 verbunden. Ferner ist eine elektronische Steuereinheit 18 vorhanden, die mit Hilfe eines Drucksensors  
25 20 und eines Druckregelventils 22 den Druck im Druckspeicher 14 konstant hält. An den Druckspeicher 14 sind mehrere Injektoren 16 anschließbar, in Figur 1 ist jedoch exemplarisch nur einer dieser Injektoren 16 gezeichnet.

30 Dieser Injektor 16 weist ein Gehäuse 24 auf, in dessen Innenraum 26 eine Nadel 28 angeordnet ist. Letztere steuert mit ihrer Spitze Einspritzöffnungen 30, die in den Brennraum eines nicht gezeichneten Verbrennungsmotors einmünden. Die Nadel 28 ist mechanisch von einer Schließfeder 32  
35 beaufschlagt, die sich an der Wandung des Innenraums 26 und

an einem, am innenliegenden Ende der Nadel 28 ausgebildeten Teller 34 abstützt. Zudem wirkt auf den Teller 34 ein koaxial zur Schließfeder 32 angeordneter Stößel 36 ein. Dieser ist in einer Zylinderbohrung 38 des Gehäuses 24  
5 geführt. Die Zylinderbohrung 38 steht über einen Stichkanal 40 mit einer darin angeordneten Drossel 42 mit dem Innenraum 26 in hydraulischer Verbindung, so daß der Stößel 36 hydraulisch belastbar ist.

10 Ein vom Druckspeicher 14 kommender Druckmittelkanal 44 versorgt den Innenraum 26 und die Zylinderbohrung 38 mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff. Dessen Druck belastet über den Stößel 36 die Nadel 28. Zusammen mit der Kraft der Schließfeder reicht die resultierende Kraft auf die Nadel 28  
15 aus, um diese in der dargestellten Schließstellung zu halten.

Darüber hinaus zweigt aus der Zylinderbohrung 38 ein in eine Ventilbohrung 48 einmündender Stichkanal 46 ab. In der  
20 Ventilbohrung 48 ist ein von einem piezoelektrischen Aktor 52 beaufschlagbares Ventilvergelenk 50 geführt. Dieses verschließt im angesteuerten Zustand des Aktors 52 einen an der Mündungsstelle des Stichkanals 46 in die Ventilbohrung 48 ausgebildeten Ventilsitz 54 und unterbricht damit eine  
25 Druckmittelverbindung zu einem Rücklauf 56, der ebenfalls aus der Ventilbohrung 48 abzweigt. Damit herrscht im Innenraum 26 des Injektors 16 Hochdruck.

Mit der Rücknahme der elektrischen Ansteuerung des Aktors 52  
30 hebt das Ventilvergelenk 50 vom Ventilsitz 54 ab und öffnet die obengenannte Druckmittelverbindung. Der Hochdruck im Injektor baut sich daraufhin ab und die auf den Stößel 36 einwirkende hydraulische Druckkraft entfällt. Die von der Schließfeder 32 aufgebrachte mechanische Druckkraft reicht  
35 allein nicht aus, um die Nadel 28 in ihrer Schließstellung

zu halten. Die Nadel 28 öffnet deshalb und gibt die Einspritzöffnungen 30 frei.

5 Mit der erneuten Ansteuerung des Aktors 52 wird der Ventilsitz 54 vom Ventilglied 50 wieder verschlossen, wodurch sich im Innenraum 26 des Injektors 16 wieder Hochdruck aufbaut. Die dadurch hydraulisch belastete Nadel 28 verschließt die Einspritzöffnungen 30 wieder und beendet den Einspritzvorgang.

10 Bei geöffnetem Ventilsitz 54 ist demnach das Druckgefälle gleichgerichtet zur Hubbewegung des Ventilglieds 50. Dieses Ventilglied 50 bildet damit ein nach außen öffnendes A-Ventil. Ein Einspritzvorgang wird durch Rücknahme der Ansteuerung des Aktors 52 eingeleitet und durch dessen Ansteuerung beendet. Dabei muß der Aktor 52 das Ventilglied 15 50 gegen Hochdruck schließen und muß dementsprechend leistungsstark ausgebildet sein. Neben der Belastung des Aktors 52 steigt dadurch auch dessen Bauvolumen an.

20 Um diese Nachteile zu vermeiden, wird in Figur 2 eine Steuereinrichtung 60 vorgeschlagen, die als nach innen öffnendes I-Ventil ausgeführt ist. Diese Steuereinrichtung 60, bei der der Aktor nur anhand eines Kraftpfeils F 25 symbolisch dargestellt ist, weist einen hydraulischen Übersetzer 62 auf. Letzterer besteht aus einem topfförmigen ersten Kolben 64 und einem in dessen Inneren geführten zweiten Kolben 66 kleinerer Druckfläche. Die Kolben 64, 66 begrenzen mit ihren Stirnflächen eine mit Druckmittel gefüllte Übersetzerkammer 68, die außerhalb eines von den 30 beiden Kolben 64 und 66 eingeschlossenen und nach außen belüfteten Hohlraums 70 liegt. In diesem Hohlraum 70 ist eine Schließfeder 72 untergebracht, die sich an beiden Kolben 64 und 66 abstützt.

Der Kolben 66 ist mit dem Ventilglied 74 eines Wegeventils 75 verbunden oder einteilig mit einem solchen ausgeführt, wobei das Ventilglied 74 verschiebbar in einer Ventilbohrung 76 geführt ist. Dieses Ventilglied 74 hat einen dem Übersetzer 62 zugewandten Steuerkopf 78, der mit zunehmendem Abstand vom Kolben 66 in eine Einschnürung 80 und dann in einen Führungsabschnitt 82 übergeht. Der Führungsabschnitt 82 ist an seinem Außenumfang mit einer Abflachung 84 versehen. Die Einschnürung 80 gliedert sich in eine dem Steuerkopf 78 zugewandte Taille 81 und einen benachbart zum Führungsabschnitt 82 liegenden Zylinderabschnitt 83 mit kleinerem Außendurchmesser als die Ventilbohrung 76.

Ein zu einer nicht gezeichneten Einspritzdüse führender Druckmittelkanal 86 zweigt im Bereich der Einschnürung 80 aus der Ventilbohrung 76 ab, während ein Kraftstoffversorgungs kanal 88 im Bereich des Steuerkopfes 78 in die Ventilbohrung 76 einmündet. Zudem ist ein Ringkanal 90 als nutzförmige Erweiterung der Ventilbohrung 76 im Bereich des Führungsabschnitts 82 vorgesehen. Dieser ist über die Abflachung 84 mit einem Rücklauf 92 verbindbar, der aus einer am Ende der Ventilbohrung 76 ausgebildeten Druckkammer 94 abzweigt.

Eine am Übergang von der Einschnürung 80 zum Führungsabschnitt 82 ausgebildete Steuerkante 96 des Ventilglieds 74 steuert einen zwischen dem Druckmittelkanal 86 und dem Rücklauf 92 liegenden ersten Steuerquerschnitt 97. Dieser erste Steuerquerschnitt 97 ist in der Grundstellung, wie sie in Figur 2 dargestellt ist, offen. Die in Figur 2 nicht erkennbare Einspritzdüse ist somit druckentlastet.

Die Ventilbohrung 76 ist am Übergang vom Steuerkopf 78 zur Einschnürung 80 in ihrem Außendurchmesser zurückgenommen.

Die sich ergebende Durchmesseränderung ist als Fase ausgeführt, die als Ventilsitz 98 wirkt. Dieser bildet einen vom Steuerkopf 78 des Ventilglieds 74 steuerbaren zweiten Steuerquerschnitt 99, der ist in der gezeichneten Grundstellung geschlossen ist.

Mit der Rücknahme der Ansteuerung des Aktors 52 wird dem mit dem Kolben 66 gekoppelten Ventilglied 74 eine Hubbewegung erteilt, die entgegengesetzt zur Auslenkbewegung des Aktors 52 gerichtet ist. Damit gibt das Ventilglied 74 den zweiten Steuerquerschnitt 99 frei und sperrt gleichzeitig mit seiner Steuerkante 96 den ersten Steuerquerschnitt 97 ab. Die dabei entstandene Druckmittelverbindung zwischen dem Kraftstoffversorgungs kanal 88 und dem Druckmittelkanal 86 bewirkt, daß die Einspritzdüse unter Hochdruck gelangt und ihre Schließstellung einnimmt. Der Druckmittelfluß am geöffneten Ventilsitz 98 ist demnach I-ventiltypisch entgegengesetzt zur Hubbewegung des Ventilglieds 74 gerichtet.

Beim beschriebenen Wegeventil 75 sind die hydraulisch wirksamen Flächen des Ventilsitzes 98 und des Führungsabschnitts 82 gleich groß ausgelegt. Dadurch herrscht in der gezeichneten Grundstellung Druckgleichgewicht am Ventilglied 74. Der Aktor muß demnach nur die Gegenkraft der Schließfeder 72 überwinden, um das Ventilglied 74 in seine Schaltstellung zu verbringen und kann dementsprechend kompakt ausgelegt werden. Befindet sich das Ventilglied 74 in der Schaltstellung, so werden die auf das Ventilglied 74 einwirkenden hydraulischen Kräfte im wesentlichen von der Gegenkraft der Schließfeder 72 ausgeglichen. Im Unterschied zu einem A-Ventil (Figur 1) erfolgt ein Einspritzvorgang durch Ansteuerung des Aktors 52 und wird durch Rücknahme dieser Ansteuerung wieder beendet.



Selbstverständlich sind Änderungen oder Ergänzungen am beschriebenen Ausführungsbeispiel möglich, ohne vom Grundgedanken der Erfindung abzuweichen.

5

## Ansprüche

10 1. Hydraulische Steuervorrichtung (60), insbesondere für  
einen Injektor (16) eines Kraftstoffeinspritzsystems (10),  
das einen extern betätigbaren Druckerzeuger (12), einen mit  
dem Druckerzeuger (12) hydraulisch gekoppelten Druckspeicher  
15 (14) und mehrere an den Druckspeicher (14) angeschlossene  
und jeweils einem Brennraum eines Verbrennungsmotors  
zugeordnete Injektoren (16) umfaßt,  
mit einem piezoelektrischen Aktor (52) und einem vom Aktor  
(52) gesteuerten Wegeventil (75), in dessen Ventilbohrung  
(76) ein Ventilglied (74) verschieber geführt ist, **dadurch**  
20 **gekennzeichnet**, daß zwischen den Aktor (52) und das  
Ventilglied (74) ein die Auslenkbewegung des Aktors (52) in  
die entgegengesetzte Raumrichtung umkehrender hydraulischer  
Übersetzer (62) geschaltet ist und daß das Wegeventil (75)  
ein 3/2-Wegeventil bildet, dessen Ventilglied (74) zwei  
25 Steuerquerschnitte (97, 99) wechselweise freigibt oder  
verschließt.

2. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Steuerquerschnitte  
30 (97, 99) einer Steuerkante (96) und ein Ventilsitz (98)  
vorgesehen sind und daß das Druckgefälle am geöffneten  
Ventilsitz (98) entgegengesetzt zur Hubbewegung des  
Ventilglieds (74) gerichtet ist.

3. Hydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Übersetzer (62) Kolben (64, 66) unterschiedlich großer Kolbenflächen aufweist, daß der erste Kolben (64) topfförmig ausgebildet ist und in seinem Inneren den zweiten Kolben (66) führt, daß zwischen beide Kolben (64 und 66) eine Schließfeder (72) eingespannt ist und daß die Kolben (64, 66) eine gemeinsame Übersetzerkammer (68) begrenzen.

4. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (74) am zweiten Kolben (66) verankert ist.

5. Hydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (74) einen im Außendurchmesser verdickten Steuerkopf (78), eine Einschnürung (80) und einen Führungsabschnitt (82) aufweist, daß der Außendurchmesser des Führungsabschnitts (82) größer als der der Einschnürung (80), aber kleiner als der des Steuerkopfes (78) ist und daß der Führungsabschnitt (82) mit wenigstens einer am Außenumfang vorgesehenen Abflachung (84) versehen ist.

6. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (98) an der Übergangsstelle des Steuerkopfes (78) zur Einschnürung (80) an der entsprechend angepassten Innenwandung der Ventilbohrung (76) ausgebildet ist und zwischen einem Kraftstoffversorgungs kanal (88) und einem Druckmittelkanal (86) zum Injektor (16) liegt.

7. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilbohrung (76) mit einer nutförmigen Erweiterung (90) versehen ist, die von der Steuerkante (96) des Ventilglieds (74) gesteuert ist und die

an der Ventilbohrung (76) im Bereich der Übergangsstelle der Einschnürung (80) zum Führungsabschnitt (82) des Ventilglieds (74) ausgebildet ist.

5        8. Hydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kraftstoffversorgungs-  
kanal (88) im Bereich des Steuerkopfes (78) in die Ventilbohrung (76) einmündet und daß ein Druckmittelkanal (86) zum Injektor (16) im Bereich der  
10       Einschnürung (80) und ein Rücklauf (92) im Bereich des Führungsabschnitts (82) des Ventilglieds (74) aus der Ventilbohrung (76) abzweigt.

15       9. Hydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkopf (78) dem zweiten Kolben (66) zugewandt und der Führungsabschnitt (82) vom zweiten Kolben (66) abgewandt liegt und daß die Einschnürung (80) zwischen dem Steuerkopf (78) und dem Führungsabschnitt (82) angeordnet ist.

20       10. Hydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnürung (80) in eine dem Steuerkopf (78) zugewandte Taille (81) und einen dem Führungsabschnitt (82) zugewandten Zylinderabschnitt  
25       (83) gegliedert ist, dessen Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser der Ventilbohrung (76) ist.

30       11. Hydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilbohrung (76) als Sacklochbohrung ausgebildet ist, die in einer Steuerkammer (94) endet, in die das Ventilglied (74) eintaucht und aus der ein Rücklauf (92) abzweigt.

12. Hydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Grundstellung der Steuervorrichtung (60) die hydraulisch beaufschlagten Flächen der Steuerquerschnitte (97, 99) gleich groß sind.

1 / 2

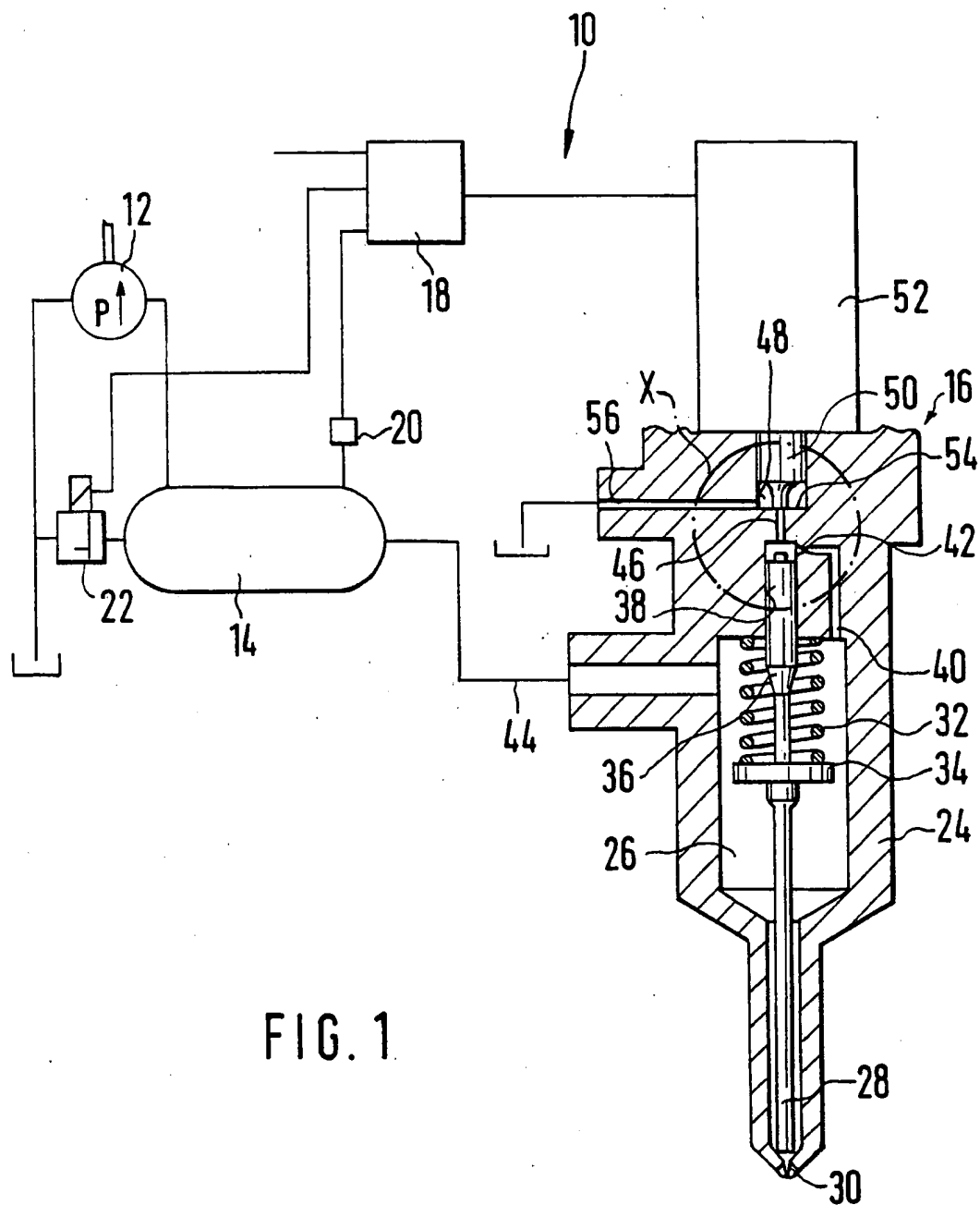
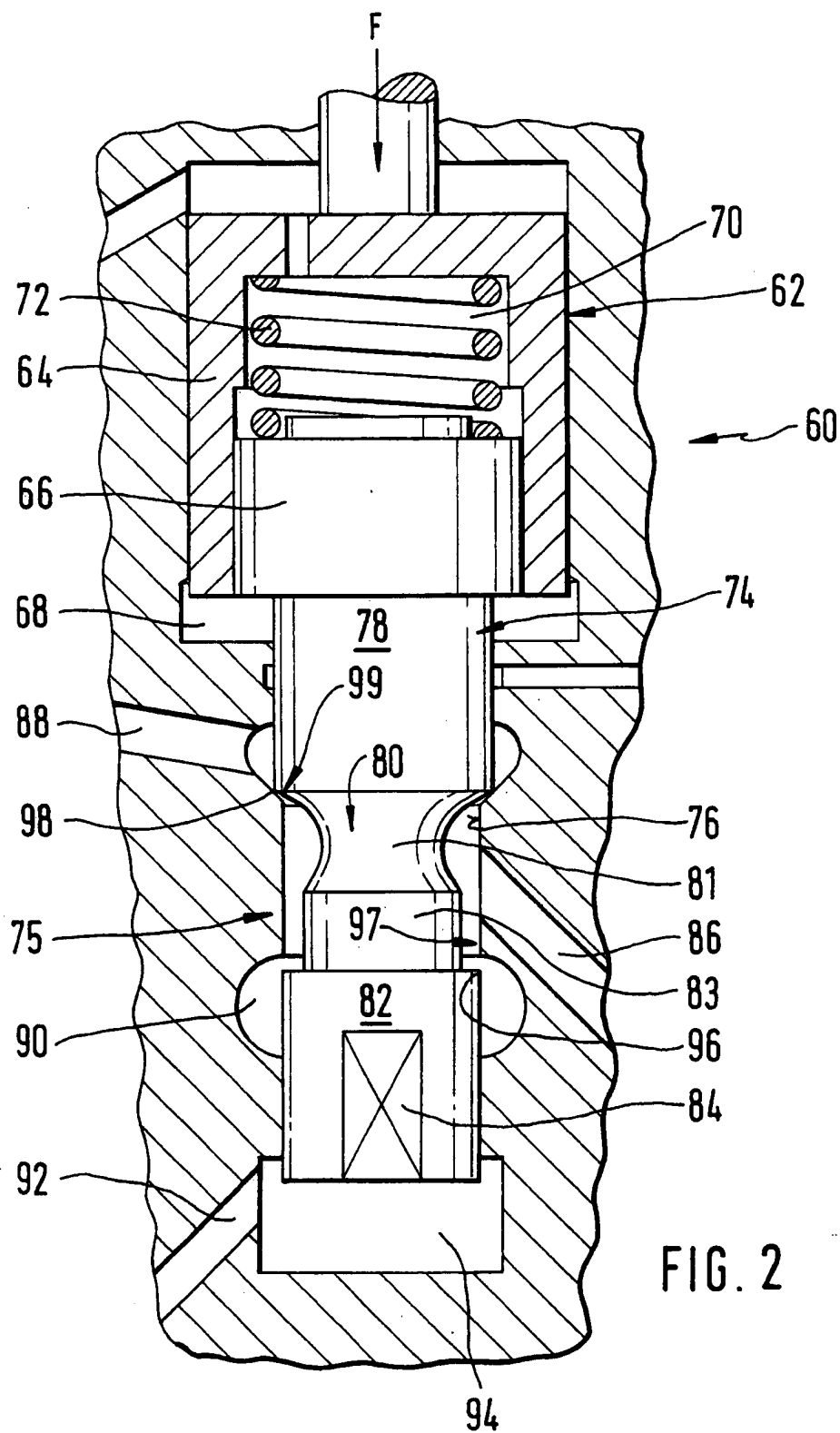


FIG. 1

2 / 2



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. April 2001 (26.04.2001)

PCT

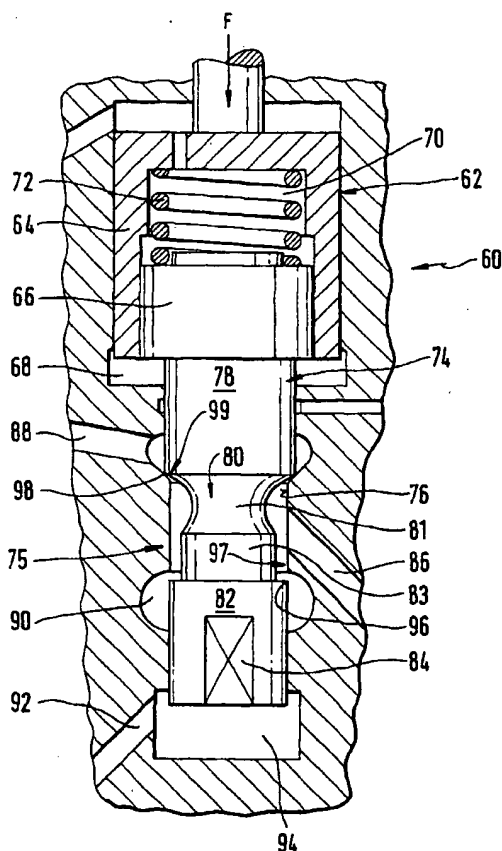
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/29395 A3**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02M 59/46, 47/02 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03590 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOECKING, Friedrich [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 Stuttgart (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Oktober 2000 (12.10.2000) (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, CZ, JP, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 51 004.0 22. Oktober 1999 (22.10.1999) DE — mit internationalem Recherchenbericht
- Veröffentlicht:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC CONTROL DEVICE, IN PARTICULAR FOR AN INJECTOR

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE STEUERVORRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR EINEN INJEKTOR



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic control device (60), in particular for an injector (16) in an automotive fuel injection system (10). Known control devices have a piezoelectric actuator. Said actuator controls an A-valve type directional control valve (75) having a valve member (74) inserted into a valve bore (76). According to the invention, a translator (62) which reverses the ejection movement of said actuator (52) is placed between said actuator (52) and the valve member (74). A directional control valve (75) is provided as a 3/2 directional valve which opens to the inside. The valve member (74) of said valve alternately opens or interrupts hydraulic connections between hydraulic channels (86, 88, 92) by cooperating with a valve seat (98) and a control edge (96).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Steuervorrichtung (60), insbesondere für einen Injektor (16) eines Kraftstoffeinspritzsystems (10) bei Kraftfahrzeugen. Bekannte Steuervorrichtungen weisen einen piezoelektrischen Aktor auf, der ein als A-Ventil ausgebildetes Wegeventil (75) mit einem in einer Ventilbohrung (76) geführten Ventiltglied (74) steuert. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, zwischen den Aktor (52) und das Ventiltglied (74) einen die Auslenkbewegung des Aktors (52) umkehrenden Übersetzer (62) zu schalten und das Wegeventil (75) als nach innen öffnendes 3/2-Wegeventil auszuführen. Dessen Ventiltglied (74) gibt in Wirkverbindung mit einem Ventilsitz (98) und einer Steuerkante (96) Druckmittelverbindungen zwischen Druckmittelkanälen (86, 88, 92) wechselseitig frei oder unterbricht diese.

WO 01/29395 A3





(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:

27. Dezember 2001

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/03590

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F02M59/46 F02M47/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 198 03 910 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 12 November 1998 (1998-11-12) abstract column 4, line 28 -column 5, line 16; figures	1-4, 11, 12
Y	DE 195 19 192 C (SIEMENS AG) 5 June 1996 (1996-06-05) column 3, line 18 - line 26; figure	1-4, 11, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 July 2001

Date of mailing of the international search report

01/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/03590

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19803910 A	12-11-1998	DE 29708369 U	10-07-1997
		JP 11013577 A	19-01-1999
		US 5979790 A	09-11-1999
DE 19519192 C	05-06-1996	WO 9637697 A	28-11-1996
		DE 59604308 D	02-03-2000
		EP 0828935 A	18-03-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. des Aktenzeichen

PCT/DE 00/03590

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F02M59/46 F02M47/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 198 03 910 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 12. November 1998 (1998-11-12) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 28 - Spalte 5, Zeile 16; Abbildungen	1-4, 11, 12
Y	DE 195 19 192 C (SIEMENS AG) 5. Juni 1996 (1996-06-05) Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 26; Abbildung	1-4, 11, 12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juli 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/08/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat es Aktenzeichen

PCT/DE 00/03590

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19803910 A	12-11-1998	DE 29708369 U	10-07-1997
		JP 11013577 A	19-01-1999
		US 5979790 A	09-11-1999
DE 19519192 C	05-06-1996	WO 9637697 A	28-11-1996
		DE 59604308 D	02-03-2000
		EP 0828935 A	18-03-1998